

**PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP  
KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN  
SLAMET RIYADI SURAKARTA**

**Tugas Akhir**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



disusun oleh:

**MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN**  
**NIM: D 100 100 068**

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2016**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN SLAMET RIYADI SURAKARTA

Tugas Akhir

diajukan oleh:

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN

NIM: D 100 100 068

Susunan Dewan Penguji:

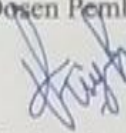
Dosen Pembimbing I



Nurul Hidayati, S.T., M.T., Ph.D.

NIK: 694

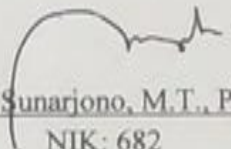
Dosen Pembimbing II



Ika Setyaningsih, S.T., M.T.

NIK: 923

Dosen Penguji



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK: 682

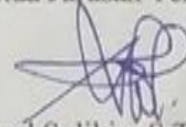
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK: 682

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.

NIK: 792

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN SLAMET RIYADI SURAKARTA

#### Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal: 17 Juni 2016

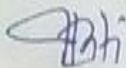
diajukan oleh:

**MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN**

**NIM: D 100 100 068**

Susunan Dewan Penguji:

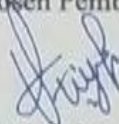
Dosen Pembimbing I



Nurul Hidayati, S.T., M.T., Ph.D.

NIK: 694

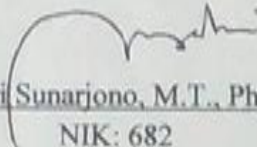
Dosen Pembimbing II



Ika Setyaningsih, S.T., M.T.

NIK: 923

Dosen Penguji



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK: 682

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK: 682

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.

NIK: 792

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Zainul Arifin

Nim : D 100 100 068

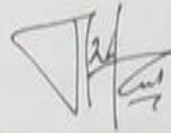
Fak./Jurusan : TEKNIK SIPIL

Judul TA : **PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR  
TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS  
PADA RUAS JALAN SLAMET RIYADI SURAKARTA**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir/Skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang sudah saya jelaskan dari mana sumbernya. Apabila di kemudian hari dan atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta,

Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Zainul Arifin

## MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”*

**(Q.S. Al-Baqarah: 286)**

*“Dan boleh jadi kamu membenci sesuatu tetapi ia baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu tetapi ia buruk bagimu, dan Allah mengetahui dan kamu tidak mengetahui”*

**(Q.S. Al-Baqarah: 216)**

“Setiap kalian adalah pemimpin, dan setiap pemimpin akan dimintai pertanggung jawaban atas apa yang dipimpinnya. Imam adalah pemimpin yang akan diminta pertanggung jawaban atas rakyatnya. Seorang suami adalah pemimpin dan akan dimintai pertanggung jawaban atas keluarganya.

**(HR. Al-Bukhari)**

*“Akan saya habiskan jatah kegalanku saat muda dan kelak saya berharap kebahagiaan, kesuksesan, kenyamanan akan saya dapatkan”*

**(Zainul Arifin)**

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, teriring kehadiran Allah SWT yang telah meridhoi,  
kupersembahkan karya kecil ini teruntuk:

- Ibu Watimah dan Bapak Masrum/Bahrin Alm. dengan segala do'a, segala cinta yang nyata yang telah diberikan, segala bimbingan tak akan pernah kulupakan dan akan selalu kujadikan pemandu hidupku, saya ucapkan terimakasih.
- Rina Nurtati kakak yang tegas merupakan figur yang memotivasi.
- Erwin Mahaningtyas dan Eko Widiyanto
- Keluarga besar Sipil 2010.
- Teman kost Nirmala 1 & 2.
- Semua rekan kerja Raja Gypsum.
- Sahabatku Edy, Dedy, Dicky, Wahyu Cimoy, Lana, Yogik, Laila Alay, Eno, Kolis, Prillia, Widi, Andi, Ari Gunawan, Ulul, Lintang, Bayu Precil, Jojo Item, Tom-tom, Ali, Rudi, Usrok dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungannya.

## **PRAKATA**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis selalu panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN SLAMET RIYADI SURAKARTA".

Penyusun menyadari bahwa sekalipun telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyusun Tugas Akhir ini, akan tetapi masih banyak kelemahan dan kekurangan. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk. Dan untuk anugerah terindah-Nya.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta staffnya, yang telah memberikan fasilitas kepada penyusun untuk dapat mengikuti studi.
3. Ibu Nurul Hidayati, S.T., M.T., Ph.D dan Ibu Ika Setiyaningsih, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran – saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Juga kepada Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.

4. Ibu Senja Rum Hernaeni S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
6. Semua karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama studi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada saya. Dan semua orang yang pernah datang dan pergi dalam hidupku. Terimakasih banyak.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun dengan terselesainya Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta,

Penyusun



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	2
E. Batasan Masalah.....	2
F. Keaslian Penelitian .....	3
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Jalan .....	4
B. Kendaraan .....	5
C. Karakteristik Lalu Lintas .....	5
D. Hasil Penelitian Sejenis .....	6
<b>BAB III    LANDASAN TEORI</b>	
A. Volume Lalu Lintas ( <i>Flow Rate</i> ) .....	8
B. Kecepatan.....	9

C. Kepadatan .....	11
D. Hubungan Kecepatan, Kepadatan dan Volume .....	11
1. Metode <i>Greenshields</i> .....	12
2. Metode <i>Greenberg</i> .....	14
3. Metode <i>Underwood</i> .....	16
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi Penelitian .....	19
B. Waktu Pengambilan Data .....	20
C. Alat dan Bahan .....	20
D. Tahapan Penelitian .....	20
E. Bagan Alir Penelitian .....	25
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Karakteristik Geometrik dan Lingkungan Jalan .....	26
B. Volume Lalu Lintas .....	28
C. Kecepatan Arus Lalu Lintas .....	38
D. Kepadatan .....	41
E. Analisis Fundamental Diagram .....	42
1. Metode <i>Greenshields</i> .....	46
2. Metode <i>Greenberg</i> .....	52
3. Metode <i>Underrwood</i> .....	58
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	66
B. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Perbedaan penelitian sejenis .....	7
Tabel III. 1 Tabel emp yang direkomendasikan setiap klasifikasi kendaraan .....	9
Tabel V. 1 Rekapitulasi <i>Flow rate</i> (Q) Lalu Lintas .....	29
Tabel V. 2 Rekapitulasi $Q_{15}$ masing-masing lajur .....	32
Tabel V. 3 Rekapitulasi $Q_{1jam}$ masing-masing lajur .....	33
Tabel V. 4 Rekapitulasi <i>PHF</i> masing-masing lajur .....	35
Tabel V. 5 Rekapitulasi nilai karakteristik lalu lintas .....	43
Tabel V. 6 Model hubungan antara Kecepatan, Kepadatan dan <i>Flow Rate</i> (Q) .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1. Hubungan Kecepatan (V) dengan Kepadatan (D) berdasarkan Metode <i>Greenshields</i> , <i>Greenberg</i> dan <i>Underwood</i> .....	18
Gambar III. 2. Hubungan Volume (Q) dengan Kepadatan (D) berdasarkan Metode <i>Greenshields</i> , <i>Greenberg</i> dan <i>Underwood</i> .....	18
Gambar III. 3. Hubungan Kecepatan (V) dengan Volume (Q) berdasarkan Metode <i>Greenshields</i> , <i>Greenberg</i> dan <i>Underwood</i> .....	18
Gambar IV. 1. Peta lokasi penelitian .....	19
Gambar IV. 2. Sketsa posisi pengamat/surveyor .....	24
Gambar IV. 3. Bagan Alir Penelitian .....	25
Gambar V. 1. Potongan melintang lokasi penelitian .....	27
Gambar V. 2. Penampang melintang lokasi penelitian .....	27
Gambar V. 3. Grafik Fluktuasi <i>Flow Rate</i> Lajur I, II dan III .....	36
Gambar V. 4. Grafik <i>Flow Rate</i> keseluruhan Lajur berdasar pola <i>Flow Rate</i> (smp/jam) .....	37
Gambar V. 5. Hubungan antara Kecepatan (Vs) dengan Kepadatan (D) untuk model <i>Greenshields</i> masing-masing lajur .....	49
Gambar V. 6. Hubungan antara Volume (Q) dengan Kepadatan (D) untuk model <i>Greenshields</i> masing-masing lajur .....	50
Gambar V. 7. Hubungan antara Kecepatan (Vs) dengan Volume (Q) untuk model <i>Greenshields</i> masing-masing lajur .....	51
Gambar V. 8. Hubungan antara Kecepatan (Vs) dengan Kepadatan (D) untuk model <i>Greenberg</i> masing-masing lajur .....	55
Gambar V. 9. Hubungan antara Volume (Q) dengan Kepadatan (D) untuk model <i>Greenberg</i> masing-masing lajur .....	56
Gambar V. 10. Hubungan antara Kecepatan (Vs) dengan Volume (Q) untuk model <i>Greenberg</i> masing-masing lajur .....	57
Gambar V. 11. Hubungan antara Kecepatan (Vs) dengan Kepadatan (D) untuk model <i>Underwood</i> masing-masing lajur .....	61

Gambar V. 12. Hubungan antara Volume (Q) dengan Kepadatan (D) untuk model <i>Underwood</i> masing-masing lajur .....	62
Gambar V. 13. Hubungan antara Kecepatan (Vs) dengan Volume (Q) untuk model <i>Underwood</i> masing-masing lajur .....	63

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

B	= <i>Bicycle</i>
BB	= <i>Big Bus</i>
C	= <i>Car</i>
D	= <i>Density</i> , kepadatan (smp/km)
Dj	= Kepadatan pada kondisi arus lalu lintas macet total (smp/km)
Dm	= Kepadatan pada kondisi maksimum (smp/km)
e	= 2,7182
emp	= Ekivalensi mobil penumpang
HCM	= <i>Highway Capacity Manual</i>
Km	= Kilometer
L	= Panjang ruas jalan pengamatan (km)
MB	= <i>Micro Bus</i>
Mc	= <i>Motorcycle</i>
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
n	= Banyak data
P	= <i>Pedicab</i>
PHF	= <i>Peak Hour Factor</i>
PHV	= <i>Peak Hour Volume</i> (smp/jam)
PU	= <i>Pick Up</i>
Q	= Volume, <i>Flow rate</i> (kend/jam)
Q <sub>B</sub>	= Volume <i>Bicycle</i> (kend/jam)
Q <sub>BB</sub>	= Volume <i>Big Bus</i> (kend/jam)
Q <sub>C</sub>	= Volume <i>Car</i> (kend/jam)
Q <sub>m</sub>	= Volume lalu lintas dalam kondisi maksimum (kend/jam)
Q <sub>MB</sub>	= Volume <i>Micro Bus</i> (kend/jam)
Q <sub>Mc</sub>	= Volume <i>Motorcycle</i> (kend/jam)
Q <sub>P</sub>	= Volume <i>Pedicab</i> (kend/jam)
Q <sub>PU</sub>	= Volume <i>Pick Up</i> (kend/jam)
Q <sub>ST</sub>	= Volume <i>Small Truck</i> (kend/jam)

$Q_{TWMc}$	= Volume <i>Three Wheel Motorcycle</i> (kend/jam)
smp	= Satuan mobil penumpang
ST	= <i>Small Truck</i>
Ta	= Waktu awal ketika kendaraan menginjak titik A
Tb	= Waktu awal ketika kendaraan menginjak titik B
TT	= Waktu tempuh kendaraan yang melewati ruas jalan pengamatan (jam)
TWMC	= <i>Three Wheel Motorcycle</i>
V	= Kecepatan
Vf	= Kecepatan pada kondisi arus bebas (km/jam)
Vi	= Kecepatan masing-masing kendaraan (km/jam)
Vm	= Kecepatan pada saat volume maksimum (km/jam)
Vs	= <i>Space Mean Speed</i> , Kecepatan rata-rata ruang (km/jam)
V <sub>s-all</sub>	= Kecepatan rata-rata ruang semua kendaraan (km/jam)
Vt	= <i>Time Mean Speed</i> , Kecepatan rata-rata waktu (km/jam)
V <sub>t-all</sub>	= Kecepatan rata-rata waktu semua kendaraan (km/jam)

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I	Data survei Volume lalu lintas
Lampiran II	Hasil perhitungan kecepatan (Vs) pada jam 09.05 – 10.05 pada masing – masing lajur
Lampiran III	Hasil perhitungan kecepatan (Vs) pada jam 10.05 – 11.05 pada masing – masing lajur
Lampiran IV	Hasil perhitungan kecepatan (Vs) pada jam 11.05 – 12.05 pada masing – masing lajur
Lampiran V	Hasil perhitungan kecepatan (Vs) pada jam 12.05 – 13.05 pada masing – masing lajur
Lampiran VI	Hasil perhitungan kecepatan (Vs) pada jam 13.05 – 14.05 pada masing – masing lajur
Lampiran VII	Foto Dokumentasi Penelitian dan Alat Penelitian
Lampiran VIII	Lembar Konsultasi



## ABSTRAKSI

### PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN SLAMET RIYADI, SURAKARTA

Perkembangan IPTEK menjadi dasar meningkatnya pembangunan di berbagai bidang yang berpengaruh pada kebutuhan prasarana transportasi. Hal tersebut mengakibatkan volume lalu lintas pada suatu jalan menjadi semakin padat. Masalah tersebut ditengarai dari adanya penumpukan lalu lintas di suatu ruas maupun simpang, yaitu seperti antrian panjang serta iring-iringan kendaraan yang sangat padat. Ketika hal ini terjadi maka perlu adanya pengaturan lalu lintas yang tepat agar masalah tersebut dapat diselesaikan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *Peak Hour Factor* tiap masing-masing lajur, mengetahui kecepatan dan kepadatan rata-rata pada saat *Peak Hour*, mengetahui hubungan karakteristik lalu lintas masing-masing lajur dengan menggunakan fundamental diagram.

Lokasi penelitian dilakukan di segmen Jalan Slamet Riyadi Surakarta tepatnya di depan stadion Sriwedari, Surakarta. Pengambilan data dengan menggunakan *video recorder* dilakukan selama 5 jam hari Kamis 18 Desember 2014 pada jam 09.05 – 14.05 WIB serta pengerjaannya menggunakan *software* PMB dari Sony DCR SR47E. Analisis dilakukan untuk mencari nilai *PHF*, kecepatan dan kepadatan pada saat jam puncak (*Peak Hour*), serta menuangkannya dalam suatu model matematis dengan menggunakan model *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood*.

Hasil analisis diperoleh nilai *PHF* pada Lajur I sebesar 0,9088 dan Lajur II sebesar 0,9180 keduanya terjadi pada jam 09.50 – 10.50, sedangkan nilai *PHF* pada Lajur III yaitu 0,9172 terjadi pada jam 10.20 – 11.20. Nilai kecepatan rata-rata ruang ( $V_s$ ) dan kepadatan ( $D$ ) masing-masing lajur pada saat *Peak Hour* diatas yaitu 42,39 km/jam dan 18,73 smp/km (Lajur I); 42,60 km/jam dan 29,78 smp/km (Lajur II); 34,20 km/jam dan 22,71 smp/km (Lajur III). Dari ketiga model yang digunakan dalam penelitian ini maka dapat dikatakan model yang paling bagus yaitu pada Lajur I menggunakan model *Greenshields* dengan nilai  $R^2 = 0,3649$  dengan:  $V_s = 53,9034 - 0,6333D$ . Untuk Lajur II menggunakan Model *Underwood* dengan  $R^2 = 0,3974$  dengan persamaan:  $V_s = 51,698 \cdot e^{-D/143,772}$ . Untuk Lajur III menggunakan model *Greenberg* dengan  $R^2 = 0,2678$  dengan persamaan  $V_s = 6,8432 \cdot \ln\left(\frac{3276,207}{D}\right)$ .

**Kata kunci:** *PHF*, kecepatan rata-rata ruang, kepadatan rata-rata, fundamental diagram.